

## 삼백초 추출액의 견 및 면직물에 대한 염색성과 항균성

김병희 · 송화순

숙명여자대학교 의류학과

### The Dyeability and Antimicrobial activity of Silk and Cotton Fabrics with *Saururus chinensis* Extract

Byung Hee Kim and Wha Soon Song

Dept. of Clothing & Textile, Sookmyung Women's University, Seoul, Korea

**Abstract :** Dyeability and antimicrobial activity of *Saururus chinensis* on to silk and cotton fabrics has been studied. The dyestuff was extracted with distilled water. Silk fabric showed higher K/S value than cotton fabric at the same condition. And with the simmordanting by Fe, Cu gave good improvements of the K/S values. Surface color of dyed fabrics was various according to the used mordants: Cr mordanted fabric was to be cleared, Fe mordanted fabric was the greatest color difference. The fastness was significantly improved in mordanting. The Fe, Cu mordanted silk fabrics was the greatest antimicrobial activity.

**Key words :** dyeability, antimicrobial activity *Saururus chinensis*, K/S value, mordants, simmordanting

## 1. 서 론

최근 환경에 대한 관심이 높아지면서, 염색 및 가공 분야에서도 천연물질의 활용에 대한 중요성이 대두되고 있다. 이에 따라 천연염료에 관한 연구가 활발히 진행되고 있으나, 염재의 종류에 따른 색상과 세탁견뢰도에 대한 연구(하경남, 1987; 김광수, 1995; 조승식 등, 1996; 주영주, 1998)가 대부분으로, 일부에서는 기존에 사용하지 않은 새로운 염재의 연구(이현숙 등, 1998; 최석철 등, 1998; 이전숙 등, 1999; 최석철 등, 1999; 서명숙 등, 2000)가 진행되고 있으나, 염색재가 고가이며 과학적인 염색법에 의한 연구는 미흡한 실정이다.

삼백초(*Saururus chinensis*)는 우리나라, 중국, 일본에 분포하는 다년초로 성분 중, 정유성분은 methyl-n-nonyl-ketone, 잎에 탄닌, quercetin, quercitrin, isoquercitrin, avicularin, rutin, 뿌리에 아미노산, 유기산, 당류, 및 hydrozylable tannin 0.48%을 포함하고 있고 한방에서 알리워진 약효로서 전초는 소종해독, 청열이수, 항암등에 효능(육창수, 1989)이 있다고 한다. 이와 같이 삼백초는 강한 항균작용이 있고, 세균 및 진균에 대한 살균력이 있는 약초(곽재욱, 1988)이지만, 천연염료로서 염색에 이용되는 경우는 거의 없는 실정이다.

따라서 본 연구는 전보(김병희, 2000)와는 추출용매를 달리

하여, 일반적으로 천연염색시 사용하는 증류수를 사용하여 색소 추출 후, 농축하여 자동염색기에 의한 염색법의 과학화 및 염재가 지닌 생리활성 물질(항균성)이 있는지를 밝히고 천연염색의 실용화를 도모하였다. 이에 본 연구는 염색성을 향상시키기 위하여 Al, Cr, Fe, Cu 금속염으로 매염처리시, 표면색의 변화에 따른 색차를 측정하고 염색물의 세탁, 드라이크리닝, 땀, 아이론, 마찰, 일광견뢰도등을 측정하여 삼백초의 염색특성 및 항균성을 알아보았다.

## 2. 연구방법

### 2.1. 시료 및 시약

**시료 :** 염재로 삼백초(한국산)를 사용하였고, 시료는 KS K0905에 규정된 염색견뢰도 침부백포용 견 및 면직물로 이의 특성은 Table 1과 같다.

**시약 :** 시약은 aluminium potassium sulphate(Akuri Pure Chemicals Co., Ltd), potassium dichromate(Shinyo Pure Chemical Co., Ltd), ferrous sulphate(Shimakyu's Pure Chemical

Table 1. Characteristic of fabrics

Fabric	Weave	Yarn Number		Fabric counts (thread/5 cm)		Weight (g/m <sup>2</sup> )
		Warp	Weft	Warp	Weft	
silk	Plain	21D	21D/2	276	192	25 ± 1
cotton	Plain	30'S	36'S	141	135	100 ± 5

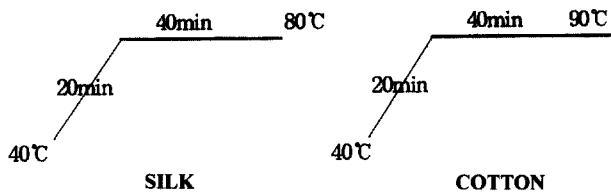


Fig. 1. Dyeing methods.

Co., Ltd.), cupric sulphate(Shinyo Pure Chemical Co., Ltd)등 1급 시약을 사용하였고. 염재의 추출 용매는 증류수를 사용하였다.

항균성의 사용공시균주는 *Staphylococcus aureus*(ATCC 6538), 배양액은 nutrient agar, nutrient broth, BHI Agar, TGE Agar(DIFCO, Germany), paper disk(Toyo Roshi Kaisha, Ltd, Japan)는 8 mm를 사용하였다.

2.2. 실험방법

**색소 추출** : 삼백초 100 g을 분쇄하여 증류수(1 L)를 용매로 하여 90°C에서 1시간씩 4회에 걸쳐서 추출하고, 이 추출액을 evaporator(Yamato, Japan)를 사용하여 각각 100 ml로 농축하고, glass filter 3(IWAGI GLASS)로 감압 여과하여 색소원액으로 사용하였다.

**적외선 분광 분석** : 염색에 사용할 삼백초의 색소성분을 확인하기 위하여 농축액을 동결건조기(OPERON, 한국)를 사용하여 -80°C에서 동결건조시켜 분말로 만든 후, KBr법에 의하여 FT-IR(Perkin Elmer-Spectrum 2000 FT-IR spectrometer)로 측정하였다.

**염색** : 색소원액을 5%(예비실험 최적결과)로 희석하여, 욕비 1:50의 조건으로 견 및 면직물을 자동염색기(아세아기공, ASA-417)를 사용하여 Fig. 1과 같이 염색하였고, 매염제의 농도 5%(o.w.f.), 80°C, 30분간 선, 동시, 후매염법에 의해 염색하였다.

**K/S 측정** : 염색된 각각의 시료에 대한 K/S값은 computer color matching system(Datacolor, U.S.A.: 이하 CCM이라 함)을 사용하여 측정하였다.

K/S값은 각 시료의 표면반사율을 Y filter로 측정 한 후, Kubelka-Munk식에 의하여 다음과 같이 산출하였다.

$$K/S = \frac{(1 - R)^2}{2R}$$

- K: 흡광계수
- S: 산란계수
- R: 표면반사

**표면색 및 색차 측정** : 염색물의 표면색 및 색차는 CCM을 사용하여 L\*, a\*, b\*값을 측정하고 이들 값으로부터 채도(chroma)와 색차 ΔE\*<sub>ab</sub>값을 구하였다. 여기에서,

$$c^* = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2}$$

$$\Delta E^*_{ab} = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

**염색건뢰도** : 세탁건뢰도와 드라이크리닝건뢰도는 launder-O-meter(KOA SHOKAI LTD, JAPAN)를 사용하여 각각 KS K0430, KS K0644, 땀건뢰도는 perspiration tester(sungshin testing M.C Co., KOREA)를 사용하여 KS K0715, 건·습마찰건뢰도는 crockmeter(sungshin M.C Co., KOREA)를 사용하여 KS K0650, 아이론건뢰도는 아이론건뢰도시험기(sungshin M.C Co., KOREA)를 사용하여 KS K0637, 일광건뢰도는 fade-O-meter(Atlas Electric Devices, Co., U.S.A)를 사용하여 KS K 0700에 준하여 측정하였다.

항균성측정법 :

한천확산법

염재를 농축한 후, paper disk(8 mm)를 사용하여 한천확산법에 의하여 항균성을 확인하였다. 실험방법은 UV-Spectrophotometer를 사용하여 475 nm에서 52%T로 희석한 균을 nutrient agar로 고화시킨 후, paper disk를 놓고, 농축액은 40 μl, 대조는 추출용매만을 떨어 뜨려, 38°C에서 24시간 incubator에서 배양하였다.

균수측정법

염색된 시료와 매염제로 매염한 시료의 항균성을 균수측정법에 의하여 측정하였다. 시료는 0.2 mg을 2 cm로 자른 후, 점종균을 0.2 ml 점종하여 38°C에서 24시간 incubator에서 배양하였다.

배양된 점종균은 salien buffer 20 ml를 넣고, petri dish에 1 ml씩 넣고 TGE agar를 넣고 잘 섞은 후, 38°C에서 24시간 incubator에서 배양하여 균수를 측정하였다.

$$\text{균감소율(\%)} = \frac{A - B}{A} \times 100$$

- A : 미처리포의 균수
- B : 처리포의 균수

3. 결과 및 고찰

3.1. 색소분석

Fig. 2는 삼백초 추출액의 FT-IR 스펙트럼 결과이다. Fig. 1에서와 같이, 3401 cm<sup>-1</sup>부근의 OH, 2925 cm<sup>-1</sup>부근의 CH, 1618 cm<sup>-1</sup>부근의 C=C, 1049 cm<sup>-1</sup>부근의 C-O peak를 통하여 주색소 성분인 quercitrin은 flavonoid계임을 확인할 수 있었다.

3.2. 매염방법 및 매염제의 종류가 K/S에 미치는 영향

Fig. 3, 4는 염색한 견 및 면직물의 매염법에 따른 K/S를 측정 한 것으로 견직물의 경우, 매염시에 K/S값이 높게 나타났다. 그리고 Al은 동시매염에서, Cr은 후매염에서, Fe과 Cu는 동시매염에서 K/S 값이 크게 나타나 염착성이 증가하였다.

면직물의 경우에는 후매염을 제외하고는 무매염시보다 매염시에 K/S값이 높게 나타났고, Al, Fe, Cu는 동시매염에서 K/S

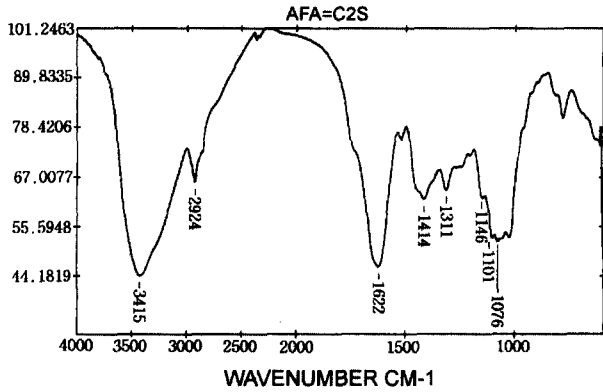


Fig. 2. FT-IR spectrum of *Saururus chinensis*.

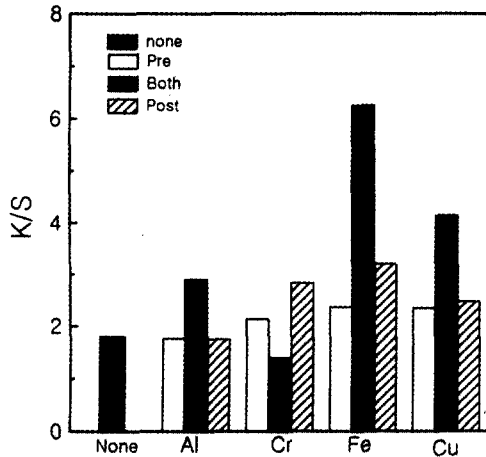


Fig. 3. Effect of mordanting methods on the K/S values of silk fabric dyed with *Saururus chinensis* extracted by water.

값이 높고 Cr은 선매염에서 염착이 잘되는 것으로 나타났으나 K/S값이 낮아 이에 대한 후속 연구가 계속되어야 하겠다.

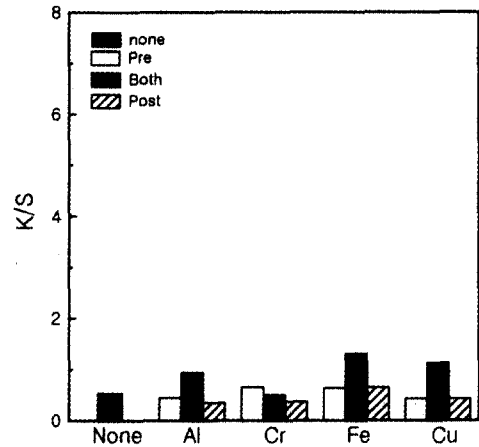


Fig. 4. Effect of mordanting methods on the K/S values of cotton fabric dyed with *Saururus hinensis* extracted by water.

이상의 결과로부터 견 및 면직물 염색시 매염한 경우, 면보다 견직물이, 매염제 중에서는 Fe, Cu매염제, 그리고 매염법은 동시매염법이 K/S값이 크게 나타나 염착성이 증가하였다.

3.3. 매염방법 및 매염제의 종류가 색차에 미치는 영향

Table 2는 견, 면직물의 매염법 및 매염제에 따른 표면색, 및 색차를 측정된 것으로 견직물의 경우, 선, 동시, 후매염을 했을 경우, 무매염포에 비해 명도는 dark하게 나타났다. Al, Cu매염시선, 동시매염법과 Cr매염시의 선, 후매염법에서 redish, yellowish한 것으로 나타났고, 채도도 가장 선명하게 나타났다. Fe매염시에는 선, 동시, 후매염법에서 greenish, bluish한 것으로 나타났으며, 색차는 Fe매염에서는 가장 크게 나타났다.

면직물의 경우에는, Al 매염시 후매염의 경우를 제외하고는

Table 2. Surface color of silk and cotton Fabrics dyed with *Saururus chinensis* extracted by water

Method	Mordant	Silk				Cotton					
		L*	a*	b*	c*	E	L*	a*	b*	e*	E
	None	74.0	4.35	17.69	18.22		85.96	0.51	10.31	10.32	
		L	a	b	c*	E	L	a	b	c*	E
pre	KAl(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	-1.0	+0.7	+0.5	18.90	1.63	-0.08	+0.11	+0.15	10.47	0.20
	K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	-3.4	+0.2	+5.0	23.12	6.05	-3.5	-0.1	+5.6	15.88	6.60
	FeSO <sub>4</sub>	-10.8	-2.5	-3.4	14.40	11.60	-2.6	+0.2	+1.9	12.23	3.23
	CuSO <sub>4</sub>	-7.4	+0.7	+0.7	19.04	7.46	-1.0	-0.2	+0.3	9.97	1.06
both	KAl(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	-5.5	+0.4	+8.3	26.38	9.96	-7.1	+1.7	+6.5	16.96	9.77
	K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	-0.2	-1.5	+10.1	27.91	10.20	-3.6	+1.3	+5.8	16.24	6.94
	FeSO <sub>4</sub>	-28.1	-4.5	-2.6	15.05	28.57	-19.6	-0.3	0	10.35	19.6
	CuSO <sub>4</sub>	-14.5	+1.4	+6.0	24.34	9.46	-11.3	+2.3	+7.5	17.99	14.0
post	KAl(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	-2.2	-1.4	+9.1	27.00	14.76	+0.3	-0.03	+3.4	13.67	3.41
	K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	-10.9	+1.8	+9.8	28.16	14.76	-2.2	+0.4	+1.4	11.73	2.64
	FeSO <sub>4</sub>	-20.2	-4.6	-4.5	13.21	20.83	-8.8	-0.1	+0.8	11.13	11.03
	CuSO <sub>4</sub>	-10.1	-1.1	+5.1	22.99	11.37	-3.7	-0.8	+2.6	12.95	4.59

무매염포에 비해 명도는 dark하게 나타났고 동시, 후매염에서 Cr 매염, 선, 동시매염에서 Al매염에서 redish, yellowish한 것으로 나타났다. Cu매염시에는 선매염법에 있어서 greenish, bluish 하게 나타났으며 색차의 경우에는 선매염시 Cr매염, 동시, 후매염에서는 Fe매염시 가장 크게 나타났다.

색차 측정 결과, 매염에 의하여 견 및 면직물의 명도는 전체적으로 거의 dark하게 나타났고, 매염방법 중에서는 동시매염법, 매염제 중에서는 Cr매염시 대부분 선명하게 나타났고, Fe매염시 색차가 가장 크게 나타났다. 이는 삼백초가 flavonoid성분을 가진 다색성 염료이며, 매염염료의 일종으로, 매염에 의해 각각 다른 색상을 나타내는데, 이는 금속이온과 착화합물을 만들어, 정색 또는 침전되어 안정한 불용성 킬레이트 화합물을 생성하여 금속 특유의 색조로 발색하기 때문이다.

3.4. 염색견뢰도

Table 3~5는 동시매염법에 의해서 염색한 견 및 면직물에 대하여 드라이크리닝, 세탁, 땀, 마찰, 아이론, 일광견뢰도를 측정 한 결과이다.

Table 3에 나타난 바와 같이 드라이크리닝, 세탁견뢰도는 매염시 4~5급이상의 우수한 견뢰도를 나타내었다.

Table 4에 나타난 바와 같이 염색한 견 및 면직물의 땀견뢰도는 매염제를 처리한 경우, 1등급 정도 향상되었고 산성 땀액이 알카리땀액보다 견뢰도가 대체로 높은 것으로 나타났고, 침

부백포 중 면이 땀에 의한 오염이 적은 것으로 나타났다.

Table 5는 염색한 견 및 면직물의 마찰, 아이론, 일광견뢰도를 측정 한 결과이다.

마찰견뢰도는 건마찰시 모두 견뢰도가 높았고, 아이론 견뢰도는 매염제 사용으로 향상되는 것으로 나타났다. 일광견뢰도는 견직물의 Al매염만이 3급으로 가장 높게 나타나, 이에 대한 후속 연구가 계속되어야 하겠다.

3.5. 항균성측정

한천확산법 : Fig. 4는 paper disc의 한천확산법에 의한 농축액의 균 저지대를 측정 한 결과로, 메탄을 추출의 경우는 3 mm(김병희, 2000), 증류수 추출의 농축액의 경우는 2 mm의 균저지대를 나타내어 항균성이 있음이 확인되었다.

균수측정법 : Fig. 6은 동시매염에서의 균감소율을 나타낸 것으로 견직물 경우, 면직물보다 높은 항균성을 나타냈고, 미염색포의 경우에도 50.7%의 균 감소율을 나타내며 매염처리 후에 항균성이 더 향상되는 것으로 나타났으며 동시 매염의 경우에는 Cu, Fe 매염의 경우 90%이상의 높은 항균성을 나타내었다.

이는 메탄을 추출의 경우와 비교하여 불 때(김병희, 2000), 메탄을 추출의 경우, K/S의 증가로 항균성이 향상되는 것으로 사료되나, 증류수추출의 경우에도 매염시 항균성이 우수한 것으로 나타났다.

Table 3. Drycleaning, Washing fastness of silk and cotton fabrics dyed with *Saururus chinensis* extracted by water

Methods	Mordants	SILK				COTTON			
		Fade	Stain		Fade	Stain			
			silk	cotton		silk	cotton		
Drycleaning	None	4	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5		
	KAl(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	5	5	5	5	5	5		
	K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	5	5	5	5	5	5		
	FeSO <sub>4</sub>	5	5	5	4-5	5	5		
	CuSO <sub>4</sub>	5	5	5	4-5	5	5		
Washing	None	4	4-5	4-5	4-5	5	4-5		
	KAl(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	4-5	5	4-5	5	5	5		
	K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	5	5	5	5	5	5		
	FeSO <sub>4</sub>	4-5	5	4-5	4-5	5	4-5		
	CuSO <sub>4</sub>	4-5	5	5	4-5	5	5		

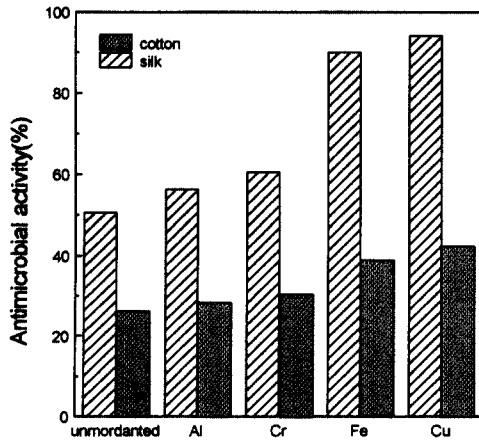
Table 4. Perspiration fastness of silk and cotton fabrics dyed with *Saururus chinensis* extracted by water

Mordants	Fade	SILK						COTTON					
		acid			alkaline			acid			alkaline		
		Stain	Stain	Fade	Stain	Stain	Fade	Stain	Stain	Stain	Stain	Stain	
													silk
None	4	4	4-5	4	4	4	4	4	4-5	4	4	4-5	
KAl(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	4	4-5	5	4-5	5	5	4-5	5	5	4-5	5	5	
K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	4-5	5	5	4-5	4-5	5	4-5	5	5	5	5	5	
FeSO <sub>4</sub>	4	5	5	4-5	5	5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	5	
CuSO <sub>4</sub>	4-5	5	5	4-5	4-5	5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	5	

**Table 5.** Rubbing, Iron, Lighting fastness of silk and cotton fabrics dyed with *Saururus chinensis* extracted by water

Mor dants	Rubbing				Iron				Lighting	
	SILK		COTTON		SILK		COTTON		SILK	COTTON
	Dry	Wet	Dry	Wet	Fade	Stain	Fade	Stain		
None	4	4-5	4-5	4	4	4-5	4-5	4-5	1	1
KAl(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	4	4-5	5	4-5	4-5	5	5	5	3	1
K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	4-5	5	5	4-5	4-5	5	5	5	1	1
FeSO <sub>4</sub>	4	5	5	4-5	4-5	5	5	5	1	1
CuSO <sub>4</sub>	4	5	5	4	4-5	5	5	5	1	1

**Fig. 5.** Antimicrobial activity of extracted from *Saururus chinensis*.



**Fig. 6.** Antimicrobial activity of silk and cotton fabrics dyed with *Saururus chinensis* extracted by water.

#### 4. 결 론

천연염재인 삼백초를 증류수를 이용하여 색소를 추출, 농축액을 제조하여 견 및 면직물을 염색한 후, 매염방법 및 매염제의 종류에 따른 K/S값, 색차, 염색견뢰도 및 항균성을 고찰한 결과, 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. K/S 측정결과 매염한 경우가 무매염보다 K/S값이 증가하

였고, 면보다 견직물이 K/S값이 커서 염착이 잘되는 것으로 나타났다으며 매염제 중에서는 Fe, Cu매염제, 매염법은 동시매염법이 K/S값이 크게 나타났다.

2. 색차 측정 결과, 매염에 의하여 견, 면직물의 명도는 전체적으로 거의 dark하게 나타났고 매염방법 중에서는 동시매염법, 매염제 중에서는 Cr매염제가 가장 선명하게 나타났고 Fe매염시, 색차가 가장 크게 나타났다.

3. 염색견뢰도는 견, 면직물 염색시 매염제를 처리한 경우, 무매염보다 대부분 향상되었다.

4. 항균성은 매염한 경우, 무매염보다 항균성이 약 20%이상 향상되는 것으로 나타났고 매염제 중에서의 Cu매염제가 가장 항균효과가 크게 나타났다.

#### 참고문헌

곽재욱 (1988) 삼백초의 약물학적 연구. 경희대학교, 박사학위논문.  
 김광수 (1995) 천연 식물성 염료의 염색성에 관한 연구. 건국기술논문집, 제20집, 265-274.  
 김병희 · 송희순 (2000) 삼백초의 염색성 및 항균성(I). 대한가정학회지, 38(3), 1-9.  
 서명희 · 신윤숙 (2000) 면섬유에 대한 홍차색소의 염색성. 한국의류학회지, 24(1), 34-42.  
 육창수 (1989) 원색한국약용실물도감. 아카데미서적.  
 이진숙 · 이득영(1999) 지의류에 의한 견섬유 염색. 한국염색가공학회지, 11(6), 43-50.  
 이현숙 · 장지혜 · 김인희 · 남성우(1998), 정향추출물에 의한 면섬유 염색. 한국염색가공학회지, 10(3), 161-167.  
 조승식 · 김병희(1996) 황백에 의한 견직물 염색. 한국염색가공학회지, 8(1), 26-33.  
 주영주 (1998) 오매자의 염색성에 관한 연구. 한국의류학회지, 22(8), 971-977.  
 최석철 · 김미숙 (1998) 오리나무 열매 추출액에 의한 견 및 면의 염색성. 한국섬유공학회지, 35(3), 161-173.  
 최석철 · 정진순(1999) 봉선화 추출물의 항균성에 관한 연구(III). 한국섬유공학회지, 36(4), 338-342.  
 하경남 (1987) 치자염에 관한 고찰. 원광대학교대학원 석사학위논문. (2000년 3월 29일 접수)